

## SLOW MOTION IMAGE DETECTING METHOD AND DEVICE

Patent number: JP2002238030

Publication date: 2002-08-23

Inventor: MINE SHINICHI

Applicant: YAMAHA CORP

Classification:

- International: H03M7/36; H04N5/92; H04N7/32; H03M7/40;  
H03M7/36; H04N5/92; H04N7/32; H03M7/40; (IPC1-7):  
H04N5/92; H03M7/36; H03M7/40; H04N7/32

- european:

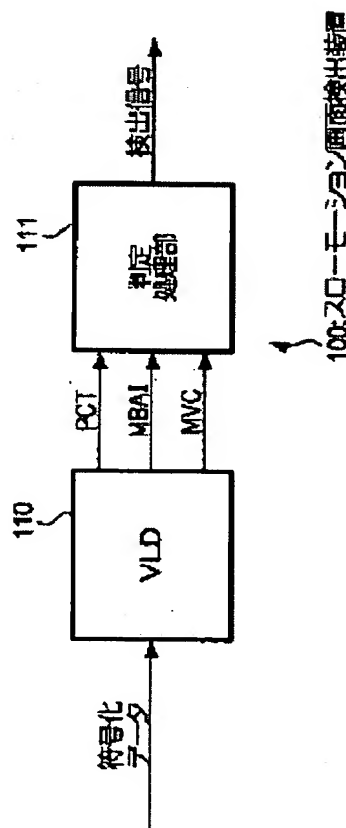
Application number: JP20010031476 20010207

Priority number(s): JP20010031476 20010207

Report a data error here

## Abstract of JP2002238030

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a slow motion image detection device that has simple arithmetic processings and configuration required for detecting a slow motion image from a moving image coded by a coding algorithm, including an inter-frame predictive coding algorithm. **SOLUTION:** A variable length decoder 110 of the slow motion image detecting device 100 receives data coded by a coding algorithm, in compliance with the MPEG standards. A variable length decoder 110 applies variable length decoding to the received coded data and provides an output of a picture coding type(PCT), a macroblock address increment(MBAI) and a motion vector(MVC) to a discrimination processing section 111. The discrimination processing section 111 estimates the motion of a series of images configuring a moving image based on the information items above and detects it to be a slow motion image, when static images are periodically consecutive.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-238030  
(P2002-238030A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	ページ番号	ページ番号
H 0 4 N	5/92	H 0 3 M	7/36	5 C 0 5 3
H 0 3 M	7/36		7/40	5 C 0 5 9
	7/40	H 0 4 N	5/92	H 5 J 0 6 4
H 0 4 N	7/32		7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-31476 (P2001-31476)

(22) 出願日 平成13年2月7日 (2001.2.7)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 峰 伸一

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二

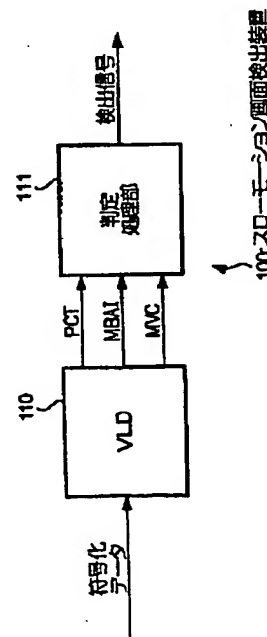
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スローモーション画像検出方法および検出装置

(57) 【要約】

【課題】 フレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムによって符号化された動画像からスローモーション画像を検出する際に必要な演算処理および構成を簡易とする。

【解決手段】 スローモーション画面検出装置100の可変長復号器110には、MPEG規格に準拠した符号化アルゴリズムによって符号化されたデータが入力される。可変長復号器110は、入力された符号化データを可変長復号し、ピクチャコーディングタイプ (PCT)、マクロブロックアドレスインクリメント (MBAI) および動きベクトル (MVC) を判定処理部111に出力する。判定処理部111は、これらの情報に基づいて動画像を構成する一連のピクチャの動きを推定し、周期的に静止ピクチャが連続する場合にスローモーション画面であると検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム内符号化アルゴリズムと動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより符号化された動画像を構成する一連のピクチャの符号化データから、前記動画像における周期的に静止しているスローモーション画像を抽出する方法であって、

前記符号化データから、前記ピクチャを構成する複数のマクロブロックの動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方を抽出する抽出ステップと、

前記符号化データから抽出された前記動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方に基づいて各ピクチャの動きを判定し、一連のピクチャが周期的に静止していると判定した場合に当該各ピクチャが周期的に静止している部分をスローモーション画像として検出する検出ステップとを具備することを特徴とするスローモーション画像検出方法。

【請求項2】 前記検出ステップでは、各ピクチャ毎にマクロブロックの動きベクトルの絶対値の合計値またはスキップマクロブロックの数を算出し、当該算出結果と予め設定されている設定値とを比較して各ピクチャが静止しているか否かを判定することを特徴とする請求項1に記載のスローモーション画像検出方法。

【請求項3】 フレーム内符号化アルゴリズムと動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより符号化された動画像を構成する一連のピクチャの符号化データから、前記動画像における周期的に静止しているスローモーション画像を検出する装置であって、

前記符号化データから、前記ピクチャを構成する複数のマクロブロックの動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方を抽出する抽出手段と、前記符号化データから抽出された前記動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方に基づいて各ピクチャの動きを判定し、一連のピクチャが周期的に静止していると判定した場合に当該各ピクチャが周期的に静止している部分をスローモーション画像として検出する検出手段とを具備することを特徴とするスローモーション画像検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MPEG (Moving Picture Experts Group) 方式等の動画像符号化方式に準拠したアルゴリズムによって符号化された動画像からスローモーション画像を検出するスローモーション画像検出方法および検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年では、テレビ番組等の動画像を記録再生する装置として、従来から使用されているVTR

(Video Tape Recorder) 以外に、動画像をデジタルデータとして記録する録画再生装置が用いられている。このようなデジタル録画再生装置では、ハードディスクやCD-R (Compact Disc-Recordable)、CD-RW (Compact Disc-Rewritable)、DVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable)、DVD-RW (Digital Versatile Disc-Rewritable)、DVD-RAM (Digital Versatile Disc-Random Access Memory) 等のメディアに動画像をデジタルデータとして記録する。そして、このようなデジタル録画再生装置では、動画像を圧縮符号化して記録することにより、記録するデータ量を削減している。

【0003】上記のようなデジタル録画再生装置においては、動画像の高効率圧縮符号化アルゴリズムとして、MPEGの規格に対応した符号化アルゴリズムが用いられている。この符号化アルゴリズムでは、フレーム内符号化アルゴリズムとフレーム間予測アルゴリズムを併用している。さらに詳述すると、この符号化アルゴリズムでは、動画像を構成する多数のフレーム（もしくはフィールド）を各々一定個数のフレームからなるGOP (Group Of Picture) に分け、GOPの先頭のフレームについてはフレーム内符号化を行い、他のフレームについてはフレーム間予測符号化を行う。ここで、フレーム内符号化とは、他のフレームを全く参照することなく処理対象であるフレームの符号化を行うことをいう。また、フレーム間予測符号化は、処理対象であるフレームを所定個数の画素からなるマクロブロックに分け、各マクロブロック毎に、他の先行するフレーム等（参照フレーム）中に含まれている当該マクロブロックに類似した参照マクロブロックを求め、当該マクロブロックからみた参照マクロブロックまでの相対的変位を表す動きベクトルと、当該マクロブロックと参照マクロブロックとの差分画像とを符号化するものである。この符号化アルゴリズムにおいて、参照フレームの中から参照マクロブロックを探索する処理は、動き補償と呼ばれている。

【0004】デジタル録画再生装置では、テレビ番組等の動画像を、MPEG規格に対応した符号化アルゴリズムによって符号化し、符号化したデータをメディア等に記録している。ユーザは、このようにデジタル録画再生装置によって記録された動画像を再生してテレビ番組等を視聴することができる。

【0005】ところで、デジタル録画したテレビ番組等を視聴する際に、ユーザが所望の画面を指定すると、その指定した画面を検索して再生するといった機能を備えたデジタル録画再生装置も提案されており、例えばテレビ番組中のスローモーション画面を検出し、検出したスローモーション画面を再生するといった機能を備えた装置が提案されている。

【0006】ここで、上記のような符号化アルゴリズムを用いてデジタル録画された動画像中のスローモーション

ョン画面を検出する従来装置の構成を図11に示す。同図に示すように、この検出装置は、MPEGデコーダ1と、フレームメモリ2と、判定回路3とを備えている。

【0007】MPEGデコーダ1は、上述したように符号化された画像の符号化データを上記符号化アルゴリズムに対応する復号アルゴリズムによって復号し、一連のフレーム画像を復元する。フレームメモリ2には、MPEGデコーダ1によって復元されたフレームの画像が蓄積される。判定回路3は、フレームメモリ2に蓄積されたフレームの画像と、MPEGデコーダ1から供給されるフレーム画像を参照し、スローモーション画面であるかを検出する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成の検出装置では、MPEG規格に準拠した符号化アルゴリズムによって符号化された符号化データを全て復号する必要があるため、演算処理が複雑であり、符号化データを復号するための数フレーム分のメモリが必要となる。

【0009】本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、フレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムによって符号化された動画像からスローモーション画像を検出する際に必要な演算処理および構成を簡易とすることが可能なスローモーション画像検出方法および検出装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係るスローモーション画面検出方法は、フレーム内符号化アルゴリズムと動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより符号化された動画像を構成する一連のピクチャの符号化データから、前記動画像における周期的に静止しているスローモーション画像を検出する方法であって、前記符号化データから、前記ピクチャを構成する複数のマクロブロックの動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方を抽出する抽出ステップと、前記符号化データから抽出された前記動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方に基づいて各ピクチャの動きを判定し、一連のピクチャが周期的に静止していると判定した場合に当該各ピクチャが周期的に静止している部分をスローモーション画像として検出する検出ステップとを具備することを特徴とする。

【0011】また、上記方法において、前記検出ステップでは、各ピクチャ毎にマクロブロックの動きベクトルの絶対値の合計値またはスキップマクロブロック (Skipped Macroblock) の数を算出し、当該算出結果と予め設定されている設定値とを比較して各ピクチャが静止しているかを判定するようにしてもよい。

【0012】また、本発明に係るスローモーション画面

検出装置は、フレーム内符号化アルゴリズムと動き補償を伴ったフレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムにより符号化された動画像を構成する一連のピクチャの符号化データから、前記動画像における周期的に静止しているスローモーション画像を検出する装置であって、前記符号化データから、前記ピクチャを構成する複数のマクロブロックの動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方を抽出する抽出手段と、前記符号化データから抽出された前記動きベクトル情報およびマクロブロックタイプ情報の少なくとも一方に基づいて各ピクチャの動きを判定し、一連のピクチャが周期的に静止していると判定した場合に当該各ピクチャが周期的に静止している部分をスローモーション画像として検出する検出手段とを具備することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。まず、図1は本発明の一実施形態に係るスローモーション画面検出装置の構成を示す図である。同図に示すように、このスローモーション画面検出装置100は、可変長復号器 (Variable Length Decoder) 110と、判定処理部111とを備えている。

【0014】可変長復号器110には、スローモーション画面の検出対象となる動画像の符号化データが入力される。本実施形態では、デジタル録画再生装置等によって、MPEG規格に準拠した符号化アルゴリズムによって符号化され、ハードディスクや各種メディアに記録された符号化データが順次読み出されて供給されるものとする。

【0015】可変長復号器110に入力される符号化データは、録画されたテレビ番組等の動画像を構成する一連のピクチャ画像 (ビデオ信号) に対し、MPEG規格に準拠した符号化処理を施すことにより生成された符号化データである。スローモーション画面検出装置100は、符号化データから所定の情報を抽出してスローモーション画面を検出するものであり、その詳細な説明に先立ち、可変長復号器110に入力される符号化データについて説明する。

【0016】可変長復号器110に入力されるMPEG規格に準拠した符号化処理が施された符号化データの階層構造を図2に示す。同図に示すように、符号化データは、シーケンス (Sequence) 層、GOP層、ピクチャ層、スライス層、マクロブロック層およびブロック層といった6つの階層構造となっている。

【0017】シーケンス層は、シーケンスヘッダ (S H ; Sequence Header) 、これに続くGOP (グループオブピクチャ ; Group Of Picture) との組等から構成されている。GOP層には、先頭にグループスタートコード (GSC) 等が配され、これに続いて所定枚のピクチャ

5  
 ャ (Picture) が配されている。このピクチャとしては、フレーム内符号化画像 (Iピクチャ; Intra Picture)、順方向予測符号化画像 (Pピクチャ; Predictive Picture)、双方向予測符号化画像 (Bピクチャ; Bidirectionally Predictive Picture) 等があり、これらのI、P、Bピクチャが所定の順序に配列されてGOP層が構成されている。

【0018】ピクチャ層には、ピクチャスタートコード (PSC; picture\_start\_code)、タイムレファレンス (Time Reference) およびピクチャコーディングタイプ (PSC; Picture Coding Type) 等が続いて、いくつかのスライス (Slice) が配されて構成されている。ここで、ピクチャコーディングタイプは、当該ピクチャがIピクチャ、PピクチャおよびBピクチャ等のいずれの画像であるかを示す情報である。スライス層には、スライススタートコード (SSC) 等が続いていくつかのマクロブロック (MB; Macroblock) が配されている。

【0019】マクロブロック層には、マクロブロックアドレスのエスケープコード (MBEI; Macroblock addressIncrement)、マクロブロックタイプ (MBT; Macroblock Type)、動きベクトル (MVC; Motion Vertical Code)、及びコーデッドブロックパターン (CBP; Coded Block Pattern) 等が続いて、各マクロブロックを8×8画素を1ブロックとして分割した輝度信号ブロック4個と色差信号ブロック2個が配されている。

【0020】ここで、マクロブロックアドレスインクリメントは、マクロブロックの位置を示す情報であり、1つ前のマクロブロックとの絶対アドレスの差を表す情報が可変長符号化されたデータである。マクロブロックアドレスインクリメントは、情報を必要としないマクロブロック、すなわち前フレームからの変化がないスキップマクロブロック (Skipped Macroblock) をスキップするために用いられ、スキップするマクロブロックの数+1が可変長符号化されたデータである。

【0021】マクロブロックタイプは、I、P、Bピクチャ毎にそのマクロブロックの処理方法を示す情報を可変長符号化したデータであり、例えばMC (動き補償) コーデッド (MC Coded; 符号化要)、ノンMCコーデッド (No MC Coded) 等を示す情報を可変長符号化したデータである。上記マクロブロックアドレスインクリメントでスキップされるマクロブロックのタイプは、PピクチャではノンMC (単純フレーム間予測) であり、かつ符号化不要 (Not Coded) のタイプであり、Bピクチャでは情報を必要としないマクロブロックのマクロブロックタイプは、1つ前のマクロブロックと、予測方向 (順、逆、内挿) と動きベクトルが同じの符号化不要のマクロブロックのタイプである。マクロブロックのタイプが上記のような場合には、マクロブロックタイプを情報としては含まず、当該マクロブロックがスキップされ

るような情報をマクロブロックアドレスインクリメントに含めることになる。

【0022】動きベクトルは、当該マクロブロックから参照フレーム内の参照マクロブロックまでの相対移動に対応している。あるマクロブロックの画像を復号する際には、この動きベクトルに基づいて参照フレーム内の参照マクロブロックの所在位置が求められる。マクロブロック層には、このような動きベクトルが可変長符号化されたデータが含まれている。

【0023】コーデッドブロックパターンは、マクロブロックを構成する6つのブロックが有意ブロックであるか否かをパターン化した情報である。この情報を参照することにより、マクロブロックを構成するどのブロックが有意ブロックであるか、つまり前画面に対して変化のあったブロックであるかが分かるようになっている。

【0024】ブロック層には、ブロックの画像データに対し、直交変換の一種であるDCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) を施し、これにより得られたDCT係数を量子化し、さらに可変長符号化したデータが配されている。DCT係数は当該マクロブロックに対応した画像と参照マクロブロックの画像との差分画像に対し、ブロック単位でDCTを施すことにより得られたものである。

【0025】以上のような構造の符号化データが図1に示す可変長復号器110に入力される。

【0026】可変長復号器110には、ハードディスクやDVD等のメディアから読み出される等して可変長符号化されたデータが順次供給され、可変長復号器110は供給される可変長符号化されたデータを可変長符号化前のデータにデコードする。このように可変長符号化前のデコードしたデータのうち、符号化データのピクチャ層に配されるピクチャコーディングタイプ (PCT)、マクロブロック層に配されるマクロブロックアドレスインクリメント (MBEI)、および動きベクトル (MVC) の3種類のデータを判定処理部111に出力する。

【0027】判定処理部111は、可変長復号器110から供給されるピクチャコーディングタイプ、マクロブロックアドレスインクリメント、および動きベクトルの3種類のデータに基づいて、スローモーション画面であるか否かの判定処理を行い、スローモーション画面であると判定した場合に検出信号を出力する。判定処理部111は、上記のような3種類のデータから動画像中のスローモーション画面を検出することができるが、以下、その検出原理について説明する。

【0028】ここで、判定処理部111が検出するスローモーション画面とは、動画像中における周期的に静止する部分を構成する画面を意味する。すなわち、所定期間にわたって静止したフレーム画像が連続した後、動きのあるピクチャが出現し、再度所定期間にわたって静止したピクチャ画像が連続するといった順序でのピクチャ

の出力が繰り返される部分がスローモーション画面であるといえる。したがって、判定処理部111では、ピクチャコーディングタイプ、マクロブロックアドレスインクリメント、および動きベクトルの3種類のデータから、上記のような順序でピクチャが出力される部分を検出し、その部分をスローモーション画面であると判定して検出信号を出力する。

【0029】まず、動きベクトルからスローモーション画面を検出できる原理について図3を参照しながら説明する。図3(a)は、通常の動きのある動画画面、すなわちスローモーション画面ではない動画画面を構成する一連のピクチャが順次出力された場合の各ピクチャ毎の動きベクトルの絶対値の合計値の分布を示すグラフである。このグラフに示されるように、動きのある動画画面を構成する一連のピクチャにおいては、各ピクチャ間で画像の動きがあるため、動きベクトルの絶対値の合計値は各々のピクチャ毎にばらつくことになる。なお、図における「I」、「B」、「P」はピクチャタイプを示しており、Iピクチャを構成するマクロブロックには、動きベクトルが含まれていないため、Iピクチャの動きベクトルの絶対値の合計は0である。

【0030】一方、図3(b)は、スローモーション画面部分を構成する一連のピクチャが順次出力された場合の各ピクチャ毎の動きベクトルの絶対値の合計値の分布を示すグラフである。スローモーション画面では、上述したように所定周期にわたって静止したピクチャ画像が連続した後、動きのあるピクチャが出現し、再度所定周期にわたって静止したピクチャ画像が連続するといった順序でのピクチャ出力が繰り返される。ここで、あるピクチャを構成する各マクロブロックの動きベクトルの絶対値の合計値は全体的な画像の動きに依存するので一概に決めることはできないが、動きがないピクチャを構成するマクロブロックの動きベクトルは明らかに小さい値となり、各マクロブロックの動きベクトルの絶対値の合計も当然小さい値となる。したがって、図3(b)に示すように、スローモーション画面部分における各ピクチャ毎の動きベクトルの絶対値の合計値は、一定周期毎に出力されるピクチャのみの動きベクトルの絶対値の合計値が大きくなり、他のピクチャについては非常に小さい値となる。

【0031】本実施形態では、動画画面におけるスローモーション画面部分を構成する一連のピクチャの動きベクトルの絶対値が図3(b)に示されるような分布となることに着目し、動きベクトルの絶対値の合計値が大きくなるピクチャ間の間隔 $T_1$ 、 $T_2$ が一致した場合に、一連のピクチャがスローモーション画面を構成していると判定するのである。

【0032】次に、マクロブロックアドレスインクリメントからスローモーション画面を検出できる原理について図4を参照しながら説明する。図4(a)は、通常の

動きのある動画画面、すなわちスローモーション画面ではない動画画面を構成する一連のピクチャが順次出力された場合の各フレーム毎のスキップマクロブロックの数の分布を示すグラフである。このグラフに示されるように、動きのある動画画面を構成する一連のピクチャにおいては、各ピクチャ間で画像の動きがあるため、スキップマクロブロックの数は各々のピクチャ毎にばらつくことになる。なお、Iピクチャを構成するマクロブロックには、スキップマクロブロックがないため、Iピクチャのスキップマクロブロックの数は0である。

【0033】一方、図4(b)は、スローモーション画面部分を構成する一連のピクチャが順次出力された場合の各ピクチャ毎のスキップマクロブロックの数の分布を示すグラフである。スローモーション画面では、上述したように所定周期にわたって静止したピクチャ画像が連続した後、動きのあるピクチャが出現し、再度所定周期にわたって静止したピクチャ画像が連続するといった順序でのピクチャ出力が繰り返される。ここで、動きのないピクチャでは、前画面と変化がなく情報のないマクロブロックであるスキップマクロブロックの数が非常に多くなり、動きがあるピクチャでは、スキップマクロブロックの数は動きに応じて変動し、またその数も静止しているピクチャと比較すると小さい。したがって、図4(b)に示すように、スローモーション画面部分における各ピクチャ毎のスキップマクロブロックの数は、一定周期毎に出力されるピクチャ以外のピクチャについては非常に大きい値となる。

【0034】本実施形態では、動画画面におけるスローモーション画面部分を構成する一連のピクチャのスキップマクロブロックの数が図4(b)に示されるような分布となることに着目し、スキップマクロブロックの数が非常に大きいピクチャ以外のピクチャが出力される間隔 $T_3$ 、 $T_4$ が一致した場合に、一連のピクチャがスローモーション画面を構成していると判定するのである。

【0035】以上が本実施形態におけるスローモーション画面検出方法の原理であるが、以下、このスローモーション画面検出方法を実施するために判定処理部111が実行する処理内容について図5を参照しながら説明する。

【0036】同図に示すように、スローモーション画面の検出処理が開始されると、判定処理部111は各種変数(詳細は後述する)を初期化する(ステップS1)。そして、後述する判定処理で使用する閾値 $S_{th}$ 、 $MV_{th}$ を所定の値に設定する(ステップS2)。そして、判定処理部111は、可変長復号器110から順次供給される符号化データを可変長復号したデータの中にピクチャコーディングタイプ(PCT)が含まれているか否かをチェックする(ステップS3)。

【0037】ピクチャコーディングタイプが検出された

場合には(ステップS3の判別「YES」)、検出対象の動画像を構成する一連のピクチャのうち、最初から何番目のピクチャであるかを示す変数CFNに1をインクリメントする(ステップS4)。なお、初期状態では、変数CFNは0に初期化されており、最初のピクチャコーディングタイプが検出された場合には、変数CFNは1となり、次にピクチャコーディングタイプが検出された場合には、変数CFNは2となる。したがって、変数CFNは、現在処理を行っているピクチャが最初から何番目のピクチャであるかを示す数字を表すことになる。

【0038】次に、判定処理部111は、検出したピクチャコーディングタイプを参照し、当該ピクチャがIピクチャであるか否かを判別する(ステップS5)。ここで、ピクチャがIピクチャである場合には、ステップS3に戻り、次のピクチャコーディングタイプが含まれているか否かをチェックする。一方、ステップS5の判別において、Iピクチャではないと判別した場合(BピクチャやPピクチャである場合)には、判定処理部111は、可変長復号器110から供給されるマクロブロック層のデータに対する処理を行う(ステップS6)。

【0039】ここで、図6はマクロブロック層のデータに対する処理を示すフローチャートである。同図に示すように、マクロブロック層のデータに対する処理では、判定処理部111は、可変長復号器110から順次供給されるマクロブロックアドレスインクリメントを参照し、当該ピクチャ内におけるスキップマクロブロックの数を示す変数SMNを求める(ステップSa1)。ここで、変数SMNは、当該ピクチャ内におけるマクロブロックアドレスインクリメントに示される数値(MBAI)から1を減算した数値を順次加算することにより、当該ピクチャ内のスキップマクロブロックを示す変数SMNを求めることができる。これは、マクロブロックアドレスインクリメントの数値(MBAI)は、スキップするマクロブロックの数+1を示しており、当該ピクチャ内の各マクロブロックアドレスインクリメントの数値から1を減算した値を順次加算した数が当該ピクチャ内のスキップマクロブロックの数になるからである。

【0040】次に、判定処理部111は、可変長復号器110から順次供給される動きベクトルの絶対値MVSを求め(ステップSa2)、当該ピクチャ内の各マクロブロックの動きベクトルの絶対値の合計を示す変数MVSUMを求める(ステップSa3)。ここで、変数MVSUMは、各マクロブロックの動きベクトルの絶対値MVSを順次加算することにより求めることができる。このようにマクロブロック層のデータから当該ピクチャ内のスキップマクロブロックの数を示す変数SMNと、動きベクトルの絶対値の合計値を示す変数MVSUMとを求めるとマクロブロック層に対する処理を終了する。

【0041】図5に示すように、マクロブロック層に対する処理が終了すると、判定処理部111は、スキップ

マクロブロックの数を示す変数SMNを用いてスローモーション画面であるか否かを判定する判定処理を行う(ステップS7)。

【0042】図7は当該判定処理を示すフローチャートである。同図に示すように、変数SMNを用いた判定処理では、判定処理部111は、上記マクロブロック層のデータに対する処理で求めたスキップマクロブロックの数を示す変数SMNが、ステップS2で設定された閾値Sthよりも小さいか否かを判別する(ステップSb1)。

【0043】ここで、閾値Sthについて図8を参照しながら説明する。図8はスローモーション画面部分を構成する一連のフレームが順次出力された場合の各フレーム毎のスキップマクロブロックの数の分布を示すグラフである。同図に示すように、本実施形態において閾値Sthは、動きのあるピクチャに含まれるスキップマクロブロックの数よりも十分に大きく、静止しているピクチャに含まれるスキップマクロブロックの数よりも少ない値に設定されている。閾値Sthをこのような値に設定することにより、変数SMNが閾値Sthよりも大きいピクチャは静止しているピクチャであると判断することができ、変数SMNが閾値Sthよりも小さいピクチャは動いているといった判断をすることができる。

【0044】すなわち、上記ステップSb1における判別では、当該ピクチャが動いているか否かを判別しているのである。ステップSb1における判別において、変数SMNが閾値Sthよりも大きいと判別した場合には(ステップSb1の判別「NO」)、当該ピクチャに関する判定処理を終了する。一方、変数SMNが閾値Sthよりも小さいと判別した場合、すなわち当該ピクチャが動いていると判別した場合には、変数S2を変数S1に設定する(ステップSb2)。

【0045】ここで、図8に示すように、変数S2は、1つ前に動いていると判別されたピクチャの番号(検出対象の動画像を構成する一連のピクチャのうち、最初から何番目のピクチャであるかを示す番号)を示すものであり、変数S1は、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャの番号(検出対象の動画像を構成する一連のピクチャのうち、最初から何番目のピクチャであるかを示す番号)を示すものである。ステップSb2の処理は、ステップSb1においてピクチャが動いていると判別された場合にのみ実行されるので、ステップSb2の処理時点では、その時点前まで最も近い時期に動いていると判別されたピクチャが、1つ前に動いていると判別されたピクチャに変わることになる。したがって、ステップSb2の処理では、この時点まで変数S1に示されていた値を、変数S2にセットしているのである。

【0046】次に、上記のように変数S2をセットすると、判定処理部111は、現在のピクチャの番号を示す変数CFNを、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャの番号を示す変数S1にセットする(ステップSb



3)。これは現在処理しているピクチャが最も近い時期に動いていると判別されたピクチャであるからである。

【0047】このように変数S1をセットすると、判定処理部111は変数Sdiff1を変数Sdiff2にセットする(ステップSb4)。図8に示すように、変数Sdiff1は、1つ前に動いていると判別されたピクチャ(当該ピクチャを示す番号は変数S2)と、さらに1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔を示すものであり、変数Sdiff2は最も近い時期に動いていると判別されたピクチャと、1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔を示すものである。ステップSb4の処理は、ステップSb1においてピクチャが動いていると判別された場合にのみ実行されるので、上述したようにステップSb4の処理時点では、この時点の前まで最も近い時期に動いていると判別されたピクチャが、1つ前に動いていると判別されたピクチャに変わることになる。したがって、ステップSb4の処理では、この時点までSdiff2にセットされていた値を、変数Sdiff1にセットしているのである。

【0048】このように変数Sdiff1をセットすると、判定処理部111は、変数Sdiff2に(S1-S2)をセットする(ステップSb5)。変数S1-変数S2は、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャと、その1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔を示す値であり、判定処理部111はこの値を変数Sdiff2にセットする。

【0049】そして、判定処理部111は、上記のようにステップSb4でセットした変数Sdiff1と、ステップSb5でセットした変数Sdiff2とが一致するか否か、すなわち1つ前に動いていると判別されたピクチャと、さらに1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔と、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャと、1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔とが一致するか否かを判別する(ステップSb6)。

【0050】ここで、変数Sdiff1と変数Sdiff2とが一致している場合には(ステップSb6の判別「YES」)、周期的に動いているピクチャが出現していると推定することができるので、この部分はスローモーション画面を構成していると判定し、スローモーション画面を検出したことを示す検出信号を再生装置等に出力する(ステップSb7)。一方、変数Sdiff1と変数Sdiff2とが一致しない場合には、動いているピクチャがランダムに出現していると推定することができ、この場合は検出信号は出力せずに当該処理を終了する。

【0051】図5に示すように、スキップマクロブロックの数をを用いた判定処理が終了すると、判定処理部111は、動きベクトルの絶対値の合計値を示す変数MVSUMを用いてスローモーション画面であるか否かを判定する判定処理を行う(ステップS8)。

【0052】図9は当該判定処理を示すフローチャートである。同図に示すように、変数MVSUMを用いた判定処理では、判定処理部111は、上記マクロブロック層のデータに対する処理で求めた動きベクトルの絶対値の合計を示す変数MVSUMが、ステップS2で設定された閾値Mvthよりも大きいかな否かを判別する(ステップSc1)。

【0053】ここで、閾値Mvthについて図10を参照しながら説明する。図10はスローモーション画面部分を構成する一連のフレームが順次出力された場合の各フレーム毎の動きベクトルの絶対値の合計値の分布を示すグラフである。同図に示すように、本実施形態において閾値Mvthは、多少なりとも動きのあるピクチャの動きベクトルの絶対値の合計値よりも小さく、静止しているピクチャの動きベクトルの絶対値の合計値よりも大きい値に設定されている。閾値Mvthをこのような値に設定することにより、変数MVSUMが閾値Mvthよりも小さいピクチャは静止しているピクチャであると判断することができ、変数MVSUMが閾値Mvthよりも小さいピクチャは動いているといった判断をすることができる。

【0054】すなわち、上記ステップSc1における判別では、当該ピクチャが動いているかな否かを判別しているのである。ステップSc1における判別において、変数MVSUMが閾値Mvthよりも小さいと判別した場合には(ステップSc1の判別「NO」)、当該ピクチャに関する判定処理を終了する。一方、変数MVSUMが閾値Mvthよりも大きいと判別した場合、すなわち当該ピクチャが動いていると判別した場合には、変数M2を変数M1に設定する(ステップSc2)。

【0055】ここで、図10に示すように、変数M2は、1つ前に動いていると判別されたピクチャの番号(検出対象の動画像を構成する一連のピクチャのうち、最初から何番目のピクチャであるかを示す番号)を示すものであり、変数M1は、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャの番号(検出対象の動画像を構成する一連のピクチャのうち、最初から何番目のピクチャであるかを示す番号)を示すものである。ステップSc2の処理は、ステップSc1においてピクチャが動いていると判別された場合にのみ実行されるので、ステップSc2の処理時点では、その時点前まで最も近い時期に動いていると判別されたピクチャが、1つ前に動いていると判別されたピクチャに変わることになる。したがって、ステップSc2の処理では、この時点まで変数M1に示されていた値を、変数M2にセットしているのである。

【0056】次に、上記のように変数M2をセットすると、判定処理部111は、現在のピクチャの番号を示す変数CFNを、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャの番号を示す変数M1にセットする(ステップSc3)。これは現在処理しているピクチャが最も近い時期に動いていると判別されたピクチャであるからである。



【0057】このように変数M1をセットすると、判定処理部111は変数Mdiff1を変数Mdiff2にセットする(ステップSc4)。図10に示すように、変数Mdiff1は、1つ前に動いていると判別されたピクチャ(当該ピクチャを示す番号は変数M2)と、さらに1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔を示すものであり、変数Mdiff2は最も近い時期に動いていると判別されたピクチャと、1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔を示すものである。ステップSc4の処理は、ステップSc1においてピクチャが動いていると判別された場合にのみ実行されるので、上述したようにステップSc4の処理時点では、その時点前まで最も近い時期に動いている判別されたピクチャが、1つ前に動いていると判別されたピクチャに変わることになる。したがって、ステップSc4の処理では、この時点まで変数Mdiff2にセットされていた値を、変数Mdiff1にセットしているのである。

【0058】このように変数Mdiff1をセットすると、判定処理部111は、変数Mdiff2に(M1-M2)をセットする(ステップSc5)。変数M1-変数M2は、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャと、その1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔を示す値であり、判定処理部111はこの値を変数Mdiff2にセットする。

【0059】そして、判定処理部111は、上記のようにステップSc4でセットした変数Mdiff1と、ステップSc5でセットした変数Mdiff2とが一致するか否か、すなわち1つ前に動いていると判別されたピクチャと、さらに1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔と、最も近い時期に動いていると判別されたピクチャと、1つ前に動いていると判別されたピクチャとの間隔とが一致するか否かを判別する(ステップSc6)。

【0060】ここで、変数Mdiff1と変数Mdiff2とが一致している場合には(ステップSc6の判別「YES」)、周期的に動いているピクチャが出現していると推定することができるので、この部分はスローモーション画面を構成していると判定し、スローモーション画面を検出したことを示す検出信号を再生装置等に出力する(ステップSc7)。一方、変数Mdiff1と変数Mdiff2とが一致しない場合には、動いているピクチャがランダムに出現していると推定することができ、この場合は検出信号は出力せずに当該処理を終了する。

【0061】このように動きベクトルを用いた判定処理が終了すると、判定処理部111は、ピクチャに含まれるスキップマクロブロックの数を示す変数SMIを0にリセットする(ステップS9)。さらに、判定処理部111はピクチャの動きベクトルの絶対値の合計を示す変数MSUMを0にリセットし(ステップS10)、ステップS3に戻る。この後、可変長復号器110から供給さ

れるデータ中にピクチャコーディングタイプが検出された場合には、ステップS4以降の処理を繰り返し、一方、可変長復号器110からの検出対象となる動画像に対応したすべてのデータの供給が終了するまでピクチャコーディングタイプが検出されない場合には、当該スローモーション画面検出処理を終了する。

【0062】上述したように本実施形態では、検出対象となる動画像をMPEG規格に準拠した符号化アルゴリズムによって符号化した符号化データからピクチャコーディングタイプ、マクロブロックアドレスインクリメント、および動きベクトルの3種類のデータを抽出し、これら3種類のデータを用いて動画像中におけるスローモーション画面を検出することができる。したがって、従来のスローモーション検出装置のように、符号化データからMPEGデコードを用いて動画像を構成する一連のフレームを復号するといった複雑な復号処理を行うことなく、スローモーション画面を検出することができ、従来よりも素早い検出処理が可能となる。また、スローモーション検出のためにMPEGデコードや、スローモーション検出のために復号した画像を蓄積するフレームメモリ等を設ける必要がなく、装置の構成も簡易とすることができる。

【0063】なお、以上説明した実施形態では、MPEG規格に準拠した符号化データを用いてスローモーション画面を検出する場合を例に挙げて説明したが、H.261等のフレーム間予測符号化アルゴリズムによって符号化されたデータを用いてスローモーション画面を検出する場合にも適用可能である。

【0064】また、本発明によるスローモーション画面検出装置は、コンピュータとそれによって実行されるプログラムとの組み合わせから構成することが可能であり、そのプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体または通信回線を介して配布することが可能である。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フレーム間予測符号化アルゴリズムを含む符号化アルゴリズムによって符号化された動画像からスローモーション画面を検出する際に必要な演算処理および構成を簡易とすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係るスローモーション画面検出装置の構成を示す図である。

【図2】 前記スローモーション画面検出装置に入力される符号化データの階層構造を説明するための図である。

【図3】 前記スローモーション画面検出装置によるスローモーション画面の検出原理を説明するための図である。

【図4】 前記スローモーション画面検出装置によるスローモーション画面の検出原理を説明するための図であ

る。

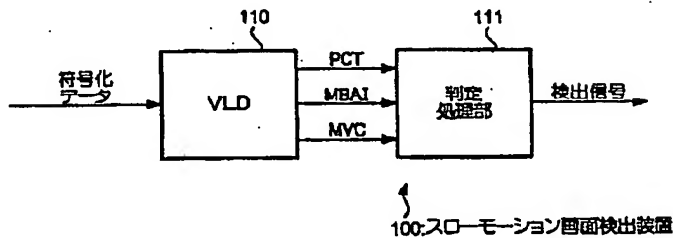
【図5】 前記スローモーション画面検出装置によるスローモーション画面検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】 前記スローモーション画面検出処理におけるマクロブロック層のデータに対する処理の手順を示すフローチャートである。

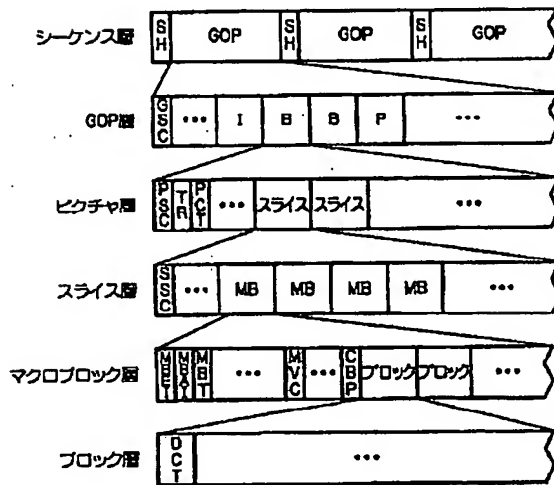
【図7】 前記スローモーション画面検出処理におけるスキップマクロブロックの数をを用いた判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】 前記スキップマクロブロックの数をを用いた判定処理の内容を説明するための図である。

【図1】



【図2】



【図9】 前記スローモーション画面検出処理における動きベクトルの絶対値の合計値を用いた判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図10】 前記スローモーション画面検出処理における動きベクトルの絶対値の合計値を用いた判定処理の内容を説明するための図である。

【図11】 従来のスローモーション画面検出装置の構成を示す図である。

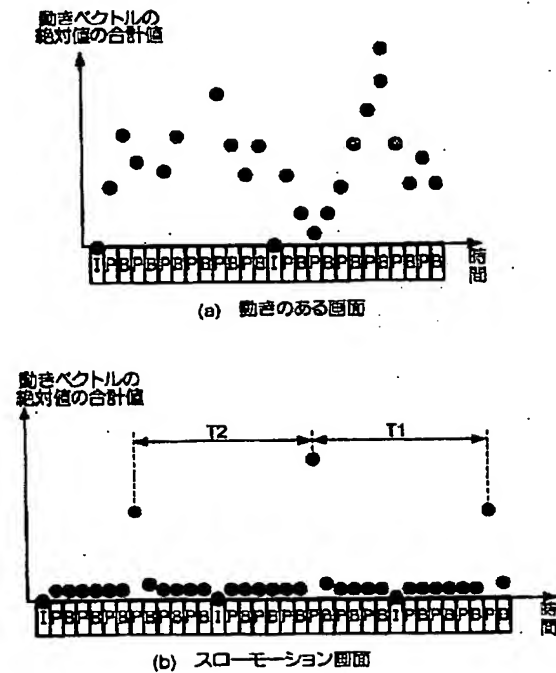
【符号の説明】

100……スローモーション画面検出装置

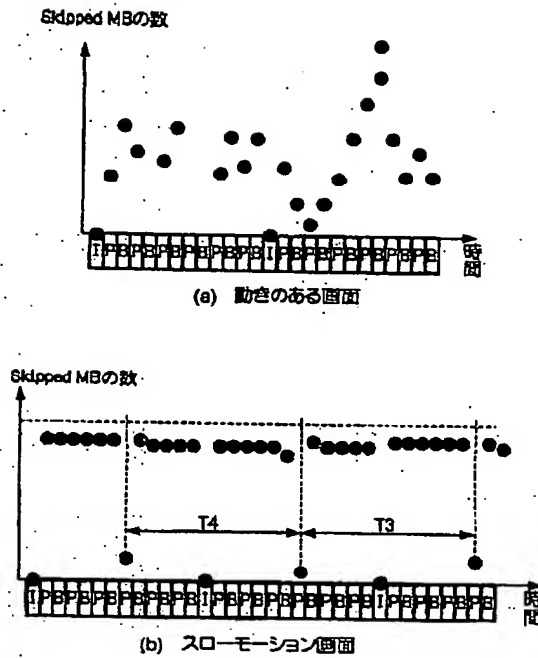
110……可変長復号器

111……判定処理部

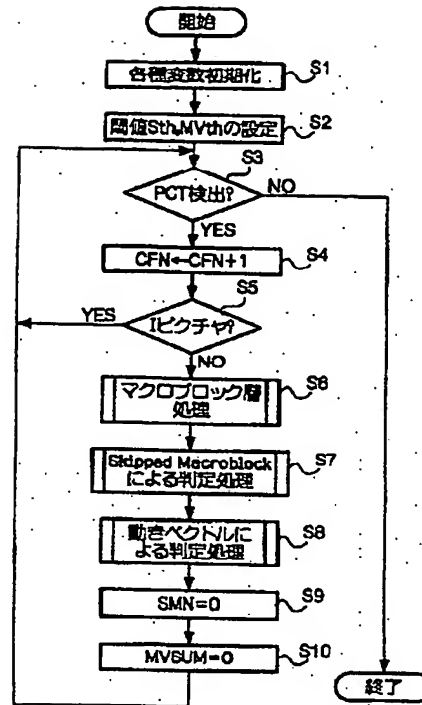
【図3】



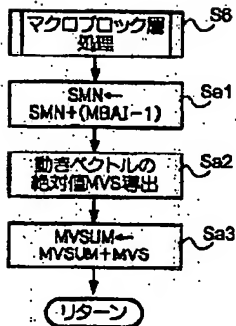
【図4】



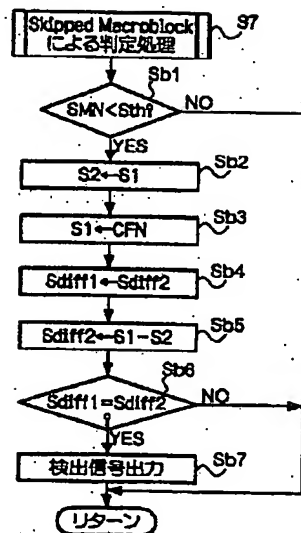
【図5】



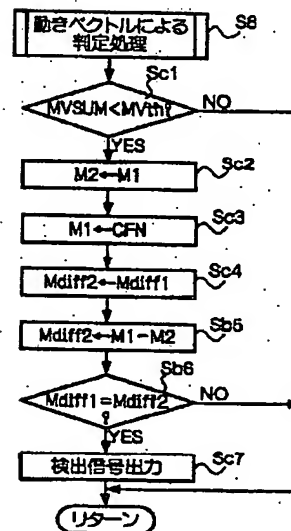
【図6】



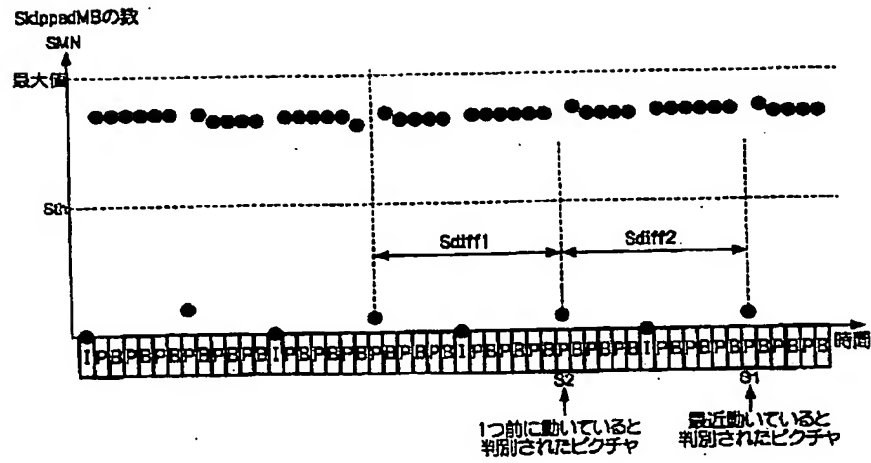
【図7】



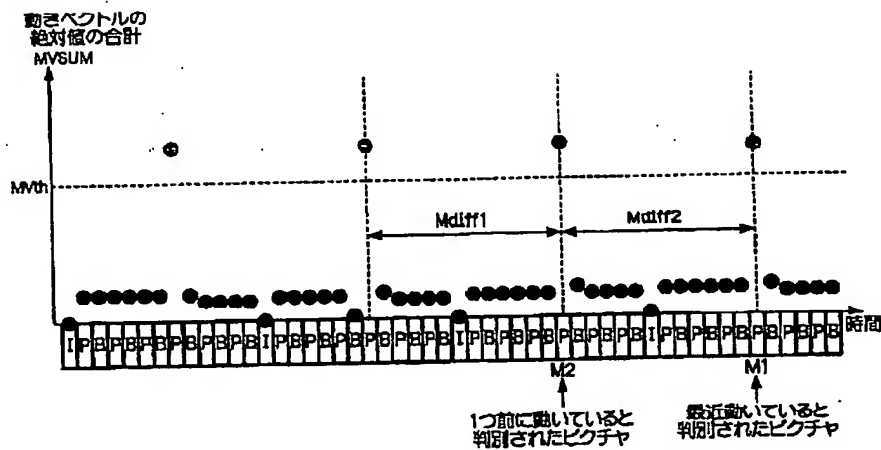
【図9】



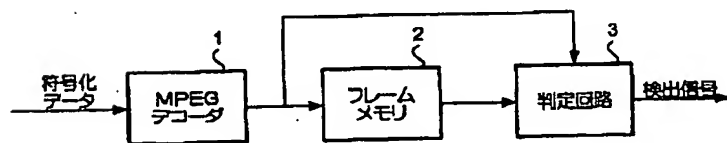
【图8】



【図10】



【图 11】



## フロントページの続き

Fターム(参考) 5C053 FA23 FA24 GB19 GB26 GB30  
GB37 GB40 KA03  
5C059 MA00 MA05 MA23 MC11 ME01  
NN01 PP05 PP06 PP07 SS11  
TA66 TB07 TC12 TC27 TD12  
5J064 AA02 BA09 BB05 BC01 BC14  
BC16 BC29 BD02 BD03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**